

**PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN  
PERKERASAN KAKU TERHADAP BEBAN OPERASIONAL  
LALU LINTAS DENGAN METODE BINA MARGA  
PADA RUAS JALAN SAMPANG - PAMEKASAN  
(Sta.84+000 – 97+000)**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan oleh :**

**EUSEBIUS CERINO BEKA**  
**0653010035**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2011**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN  
PERKERASAN KAKU TERHADAP BEBAN OPERASIONAL  
LALU LINTAS DENGAN METODE BINA MARGA  
PADA RUAS JALAN SAMPANG - PAMEKASAN  
(Sta.84+000 – 97+000)**

**Dipersiapkan dan disusun oleh :**

**EUSEBIUS CERINO BEKA**  
**NPM. 0653010035**

**Telah Diuji, Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Pada Tanggal 1 Juni 2011**

**PEMBIMBING UTAMA**

**TIM PENGUJI**

**Ibnu Sholichin., ST, MT**  
**NPT. 3 7109 99 0167 1**

**Masliyah., ST, MT**  
**NIP. 001110**

**PEMBIMBING PENDAMPING**

**Dra. Anna Rumintang., MT**  
**NIP. 19620630 198903 2 00 1**

**Nugroho Utomo., ST**  
**NPT. 3 7501040195 1**

**Ir. Made Astawa., MT**  
**NIP. 19530919 198601 1 00 1**

**Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa timur**

**Ir.Naniek Ratni Jar., M.KES**  
**NIP. 19590729 198603 2 00 1**

**PERBANDINGAN PERKERASAN LENTUR DAN  
PERKERASAN KAKU TERHADAP BEBAN OPERASIONAL  
LALU LINTAS DENGAN METODE BINA MARGA PADA RUAS JALAN  
SAMPANG - PAMEKASAN (Sta.84+000 – 97+000)**

**EUSEBIUS CERINO BEKA  
0653010035**

**Abstrak**

Jalan merupakan suatu konstruksi yang berfungsi sebagai prasarana perhubungan darat yang memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, dengan adanya jalan yang memadai dapat memperlancar distribusi barang dan jasa serta manusia.

Perencanaan perkerasan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan lalu lintas yang terjadi di pulau Madura, sehingga diperlukan penambahan kapasitas jalan yang tentu akan memerlukan metode efektif dalam perancangan maupun perencanaan agar diperoleh hasil yang terbaik dan memerlukan unsur kenyamanan, keamanan, dan keselamatan bagi pengguna jalan sehingga pengambilan batas ijin mengacu pada metode yang dikeluarkan oleh BINA MARGA. Dalam penulisan tugas akhir ini lokasi yang dipakai adalah jalan Sampang – Pamekasan dengan (Sta.84+000 – 97+000) dan juga menggunakan jenis perkerasan yang berbeda yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku, dari kedua hasil jenis perkerasan tadi dibuat suatu perbandingan beban operasional lalu lintas yang membuktikan efisiensi biaya pelaksanaan dan biaya pemeliharaan perkerasan mana yang lebih baik dengan umur rencana 20 tahun.

Dari hasil perhitungan yang telah dibuat pada tugas akhir ini didapat beban operasional yang melewati jalan Sampang – Pamekasan pada tahun ke-20 sebesar 70.679 smp / hari. Untuk tebal perkerasan lentur didapat lapisan perkerasan LASTON MS 744 dengan tebal 10 cm, laston atas 15 cm dan lapisan pondasi bawah sirtu (kelasa A 70 %) dengan tebal 30 cm, dan untuk perkerasan kaku dengan lapisan pelat beton (*surface*) K-350 dengan tebal 21 cm, dengan *sub-base* dengan tebal 15 cm. Diketahui juga biaya investasi awal dan biaya perawatan untuk perkerasan lentur pada tahun ke-20 sebesar Rp 16.581.985 / m' sedangkan untuk perkerasan kaku sebesar 20.549.776, / m'.

*Kata kunci : Perkerasan lentur, perkerasan kaku, metode BINA MARGA*

## KATA PPENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahma-Nyalah peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul, **“Perbandingan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Terhadap Beban Operasional Lalu Lintas dengan Metode Bina Marga Pada Ruas Jalan Sampang – Pamekasan (Sta. 84+000 – 97+000)”** Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa timur.

Selesainya Tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan moral, materi dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yabg sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Naniek Ratni Jar, M.KES., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa timur.
2. Ibu Ir. Wahyu Kartini, ST, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa timur.
3. Bapak Ibnun Sholichin, ST, MT., selaku Pembimbing I, terimah kasih atas ilmu , bimbingan, saran, dan waktu yang telah diluangkan untuk saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Nugroho Utomo, ST., selaku Pembimbing II, terimah kasih atas ilmu , bimbingan, saran, dan waktu yang telah diberikan sehingga selesai tepat waktu.
5. Ibu Masliyah, ST, MT., selaku Tim Penguji I
6. Ibu Dra. Anna Rumintang, MT., selaku Tim Penguji II
7. Bapak Ir. Made Astawa, MT., selaku penguji III

8. Ibu Novie Handajani, ST,MT., selaku dosen wali yang telah membimbing saya baik saran maupun nasehat-nasehatnya.
9. Bapak dan Ibu staf pengajar, yang telah banyak membantu selama proses perkuliahan.
10. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga SNVT Perencanaan dan Penawasan Jalan dan Jembatan Jawa Timur (P2JJR) yang memberikan kemudahan dalam memenuhi data-data yang dibutuhkan.
11. Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Jawa Timur, yang telah memberikan kemudahan dalam memenuhi data-data yang dibutuhkan.
12. Kepada kedua Orang tua saya Agustinus Beka Ledaja, BA dan Dra. Theresia Esy Du'u, serta Kakak dan Adik-adik tercinta.
13. Semua Anak-anak kos Pak Edy (my best friend) Bang nyoman, A'an, Acong, Dudun, Tulang Edo, Wahyu Garong, Mike Terimah kasih atas suport dan pengertian dari kalian semua selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
14. My brother Rully, Rendy, Rifky, Iwan,Bowo, Dimas and shulton (PK),
15. Semua teman-teman angkatan 06 yang tidak disebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuan kalian.
16. Semua fasilitas kamarqu: laptop ACCER core i3, Komputer cortu duo, Printer T13, Kipas angin coca-cola, dan sound simbada 8000cst, yang selalu setia menemaniQU.

Semoga Tuhan membalas semua kebaikan dari pihak yang telah memberikan kesempatan, bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas akhir ini. Penulis smenyadari bahwa Tugas akhir ini baik materi maupun

penyajian masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan penulis yang masih dalam tahap belajar. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca agar dimasa mendatang pengembangan dan penulisan dari Tugas Akhir ini dapat lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi saya khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surabaya 11 juni 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
BAB I     PENDAHULUAN.....	1
1.1   Latar Belakang.....	1
1.2   Rumusan Masalah .....	2
1.3   Tujuan Penelitian .....	3
1.4   Batasan Masalah .....	3
1.5   Peta Lokasi.....	4
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA	
2.1   Perencanaan Perkerasan.....	5
2.2   Perkerasan Lentur.....	7
2.2.1   Struktur Dan Jenis Perkerasan... ..	8
2.2.2   Persamaan Dasar.. ..	11
2.3   Perkerasan Kaku.....	21
2.3.1   Karakteristik Perkerasan Kaku... ..	21
2.3.2   Struktur Dan Jenis Perkerasan. ....	22

2.3.3	Dasar Perencanaanencana.....	24
2.3.4	Penentuan Besar Rencana.....	26
2.3.5	Prosedur Penentuan Lalu lintas Rencana.....	26
2.3.6	Kekuatan Tanah Dasar.....	28
2.3.7	Kekuatan Beton.....	28
2.3.8	Prosedur Ketebalan Pelat.....	29
2.3.9	Arus dan Komposisi Lalu lintas.....	31
2.3.10	Metode Rencana.....	32
2.4	Tata Cara Perencanaan Penulangan .....	33
2.4.1	Jenis Sambungan.....	35
2.4.2	Geometrik Sambungan.....	36
2.4.3	dowel .....	39
2.4.3	batang pengikat.....	39
2.5	Analisa Ekonomi Jalan Raya.....	40
2.5.1	Karakteristik Keputusan dan Batasan – Batasannya.....	40
2.5.2	Faktor Faktor Biaya dan Keuntungan Perkerasan Jalan.....	41
2.5.3	Dasar Pertimbangan Dalam Memilih Metode Evaluasi.....	43

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Dasar Dasar Perencanaan .....	44
3.2	Pengambilan Data .....	44
3.3	Survey Lapangan .....	44



3.4	Metode Analisa Data .....	45
3.5	Bagan Alur Metode Penelitian .....	46
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Perencanaan dan Perhitungan Konstruksi Perkerasan.....	47
4.1.1	perhitungan lalu lintas harian rata – rata pada awal umur rencana .....	48
4.1.2	Menghitung Angka Ekuivalen Masing - Masing Kendaraan.....	53
4.1.3	Menghitung Lintas Ekuivalen Pertama.....	54
4.1.4	Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir.....	54
4.1.5	Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah.....	55
4.1.6	Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana.....	55
4.2	Menghitung Tebal Lapisan Perkerasan.....	55
4.2.1	Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana.....	56
4.2.2	Indeks Permukaan Akhir Pada Umur Rencana .....	56
4.2.3	Mencari Nilai DDT.....	56
4.2.4	Indeks Tebal Perkerasan.....	55
4.2.5	Perencanaan tebal perkerasan.....	59
4.2.6	Susunan Perkerasan.....	60
4.3	Perhitungan Tebal Lapisan Perkerasan Kaku.....	61
4.3.1	Beban Lalu Lintas Rencana.....	61
4.3.2	Penentuan Jumlah Repetisi Sumbu Kumulatif Tiap Tiap Sumbu.....	63
4.3.3	Kekuatan Tanah Dasar.....	65

4.3.4	Kekuatan Pelat Beton.....	65
4.3.5	Perhitungan Penulangan.....	69
4.3.6	Perencanaan Sambungan.....	71
4.5	Penilaian Analisa Ekonomi Pada Perkerasan Jalan.....	73
4.5.1	Konstruksi Flexible / Lentur.....	73
4.5.2	Konstruksi <i>Rigid</i> Kaku.....	79
4.5.3	Perbandingan Analisa Biaya Perencanaan Tebal Perkerasan.....	82

## BAB V KEIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	85
5.2	Saran.....	86

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 : Peta Lokasi .....	4
Gambar 2.1 : Susunan Perkerasan Kaku .....	8
Gambar 2.2 : Grafik Korelasi CBR - DDT .....	15
Gambar 2.3 : Penggunaan Nomogram .....	16
Gambar 2.4 : Struktur Perkerasan Kaku .....	22
Gambar 2.5 : Hubungan Antara CBR dan Modulus Reaksi Tanah Dasar	28
Gambar 2.6 : Tata Letak Sambungan Pada Perkerasan Kaku.....	38
Gambar 3.1 : Flow Chart.....	46
Gambar 4.1 : Grafik CBR .....	53
Gambar 4.2 : Grafik Korelasi CBR - DDT .....	57
Gambar 4.3 : Nomogram Perkerasan Lentur .....	58
Gambar 4.4 : Lapisan Perkerasan Lentur .....	60
Gambar 4.6 : Susunan Lapisan Perkerasan Kaku .....	70
Gambar 4.7 : Tata Letak Sambungan dan Tulangan.....	72
Gambar 4.8 : Sambungan Memanjang.....	72
Gambar 4.9 : Sambungan Muai dan Susust Melintang Dengan Dowel.....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Penetapan jumlah Jalur .....	12
Tabel 2.2	: Koefisien Distribusi Kendaraan Dalam Jalur (C) .....	52
Tabel 2.3	: Angka Ekvivalen.....	13
Tabel 2.4	: Faktor Regional.....	17
Tabel 2.5	: Indeks Permukaan Pada Akhir Usia Rencana.....	17
Tabel 2.6	: Indeks Permukaan Pada Awal Usia Rencana .....	18
Tabel 2.7	: Koefisien Kekuatan Relatif.....	19
Tabel 2.8	: Batas – Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan .....	20
Tabel 2.9	: Koefisien DistribusiKendaraan Niaga Pada Lajur Rencana ....	27
Tabel 2.10	: Faktor Keamanan Pada Perkerasan Kaku .....	27
Tabel 2.11	: Perbandingan Tegangan dan Jumlah Penulangan.....	30
Tabel 2.12	: Distribusi Beban Sumbu Dari Berbagai Jenis Kendaraan .....	12
Tabel 2.13	: Koefisien Gesekan Antara Pelat Beton Semen Dengan Lapi- san Pondasi di Bawahnya.....	34
Tabel 2.14	: Ukuran dan Jarak Dowel.....	39
Tebal 4.1	: Data Volume Lalu lintas Harian Rata - Rata Selama 5 Tahun	47
Tabel 4.2	: Jumlah LHR Tahun 2010 ke Tahun 2012.....	48
Tabel 4.3	: Jumlah LHR Tahun 2012 ke Tahun 2022.....	49
Tabel 4.4	: Jumlah LHR Tahun 2022 ke Tahun 2032.....	50

Tabel 4.5 : Harga CBR.....	51
Tabel 4.6 : Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga .....	62
Tabel 4.7 : Persentase Jumlah Repetisi Sumbu Kumulatif Tiap sumbu.....	62
Tabel 4.8 : Jumlah Repetisi Sumbu Komulatif Tiap-Tiap sumbu.....	48
Tabel 4.9 : Persentase <i>fatigue</i> Berdasarkan Jumlah Repetisi Yang Diijinkan (tebal pelat 18 cm).....	66
Tabel 4.10 : Persentase <i>fatigue</i> Berdasarkan Jumlah Repetisi Yang Diijinkan (tebal pelat 20 cm).....	66
Tabel 4.11 : Persentase <i>fatigue</i> Berdasarkan Jumlah Repetisi Yang Diijinkan (tebal pelat 21 cm).....	66
Tabel 4.12 : Perhitungan Jarak <i>Tie Bar</i> .....	72
Tabel 4.13 : Perbandingan Biaya Perkerasan Lentur dan Perkerasan kaku	83

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Jalan merupakan suatu konstruksi yang berfungsi sebagai prasarana perhubungan darat yang memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Dengan adanya jalan yang memadai dapat memperlancar distribusi barang dan jasa sehingga kebutuhan pemakai jalan dapat terpenuhi.

Dengan meningkatnya perkembangan sektor perekonomian dan perindustrian di Pulau Madura, maka meningkat pula kebutuhan akan sarana dan prasarana transportasi jalan yang baik dan aman tetapi mempunyai nilai guna dan manfaat dari segi ekonomis yang akan datang. Jalan Sampang - Pamekasan merupakan salah satu jalan yang digunakan untuk menunjang hal tersebut, dengan intensitas pengguna jalan yang rata-rata menggunakan kendaraan berat, sangatlah rentan jalan tersebut mengalami kerusakan akibat beban kendaraan yang melewatinya, dan tanpa adanya upaya lebih lanjut dapat mengakibatkan permasalahan lalu lintas.

Perencanaan peningkatan jalan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan lalu lintas. Sehubungan dengan permasalahan lalu lintas, maka diperlukan penambahan kapasitas jalan yang tentu akan memerlukan metoda efektif dalam perancangan maupun perencanaan agar

diperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis, tetapi memenuhi unsur kenyamanan, keamanan dan keselamatan pengguna jalan.

Dalam penulisan tugas akhir ini lokasi yang dipakai adalah jalan Sampang – Pamekasan (Sta.84+000 – 97+000). Alasan dipilihnya lokasi ini sebagai sumber referensi untuk tugas akhir dikarenakan pada lokasi ini sering mengalami kerusakan, sehingga untuk mengukur dalam penyajian tugas akhir tentang perbandingan perkerasan lentur dan perkerasan kaku, maka pada perencanaan perkerasan ini menggunakan jenis perencanaan konstruksi perkerasan jalan yang berbeda yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Dari kedua hasil jenis perkerasan tadi dibuat suatu perbandingan beban operasional lalu lintas yang membuktikan efisiensi biaya pemeliharaan perkerasan dan biaya pemeliharaan perkerasan mana yang lebih baik dengan umur rencana 20 tahun.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Sesuai dengan latar belakang di atas maka yang menjadi permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Berapa tebal perkerasan lentur yang ditinjau dari beban operasional lalu lintas yang terjadi pada jalan Sampang - Pamekasan dengan menggunakan metode BINA MARGA?
2. Berapa tebal perkerasan kaku ditinjau dari beban operasional yang terjadi ?

3. Berapa perbandingan biaya pelaksanaan dan biaya pemeliharaan pada perkerasan lentur dan perkerasan dengan umur rencana 20 tahun?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang akan dicapai dari tugas akhir ini adalah:

1. Menghitung beban operasional lalu lintas yang melewati jalan Sampang - Pamekasan.
2. Menghitung tebal perkerasan lentur dan perkerasan kaku.
3. Menghitung perbandingan biaya pelaksanaan dan biaya pemeliharaan pada perkerasan lentur dan perkerasan kaku dengan umur rencana 20 tahun.

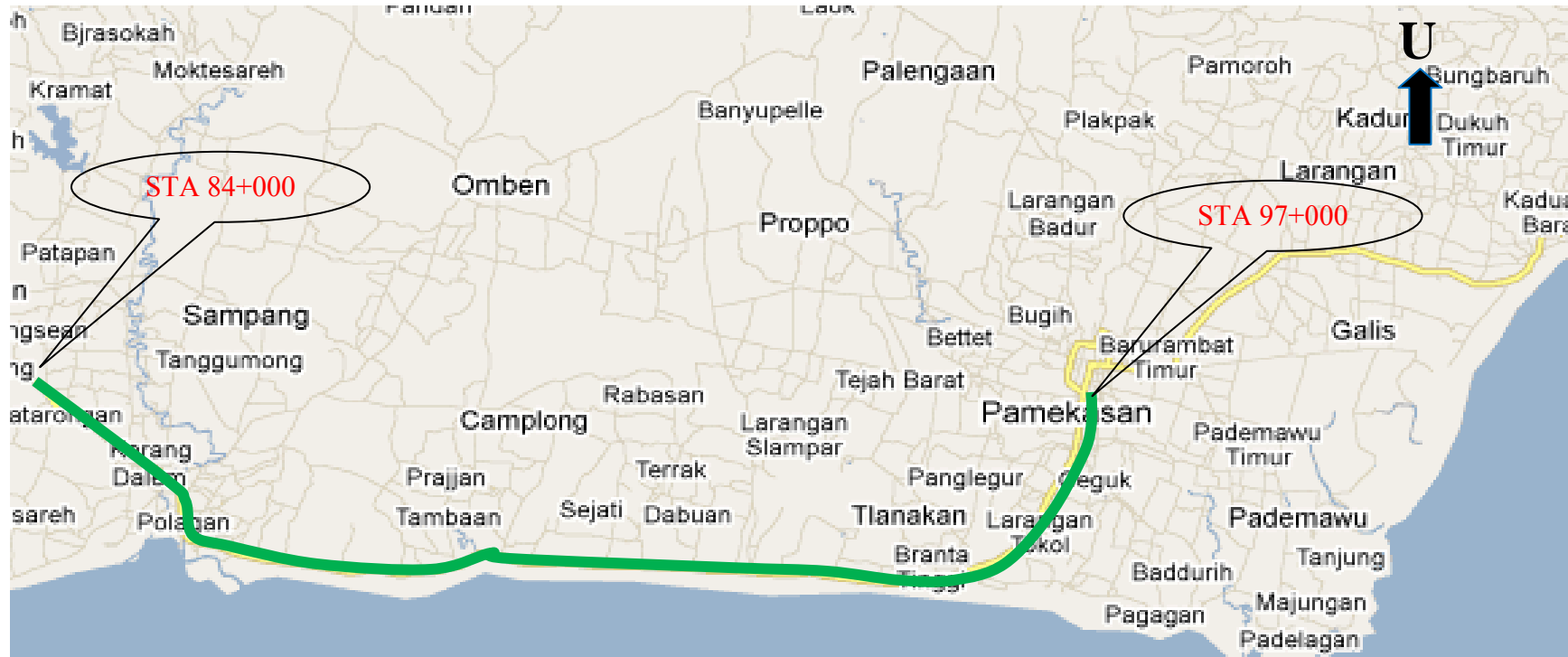
### **1.4. Batasan masalah**

Adapun batasan-batasan masalah yang muncul adalah:

1. Merencanakan lapisan perkerasan dan menghitung perencanaan tebal perkerasan lentur dan perkerasan kaku yang disesuaikan dengan data- data dan sesuai persyaratan (Metode BINA MARGA)
2. Dalam pengerjaan tugas akhir ini parameter perencanaan daya dukung tanah ditinjau
3. Tidak membahas sistem drainase
4. Alinyemen vertikal dan alinyemen horyzontal tidak dihitung
5. Umur rencana dari kedua jenis perkerasan adalah 20 tahun



## 1.5 Peta Lokasi



Gambar 1.1 Peta Lokasi